

„Sortier- und Trenneinrichtung für Kartoffelsammelroder“

**Erfinder: GREGOR HAASE, Weimar, WILFRIED HÜTTNER,
Weimar, ZDENEK BRAZDA, Prag (CSSR), KAREL TRUBAC,
Prag (CSSR)**

Es sind Trenneinrichtungen bekannt, bei denen die physikalischen Unterschiede zwischen den Kartoffeln und den Beimengungen ausgenutzt werden. Für die halbautomatische Trennung werden vorwiegend geneigte Bänder verwendet, bei denen der unterschiedliche Rollwiderstand ausgenutzt wird. In Gebieten mit vorwiegend runden Steinen sind diese Ausführungen unwirksam. Hier verwendet man rotierende Bürstenwalzen, die eine Trennung nach der unterschiedlichen Dichte ermöglichen. Nachteilig für den Trenneffekt wirkt sich die unterschiedliche Größenzusammensetzung des Gemisches aus.

Die in Bild 5 dargestellte Erfindung beseitigt diese Nachteile und schafft eine leistungsstarke Bürstentrenneinrichtung.

Die Trenneinrichtung besteht aus einem Förderband *a*, auf dem das Erntegut mit Beimengungen auf wasgerecht angeordnete, gummierte Sortierwalzen *b* transportiert wird. Diese Sortierwalzen *b* sind in Pfeilrichtung angetrieben und in einem bestimmten Abstand zueinander angeordnet. Die großen Kartoffeln und Beimengungen wandern, ohne durch die zwischen den Sortierwalzen *b* gebildeten Spalten zu fallen, auf die linke Trenneinrichtung *c*, die aus beliebig vielen hintereinander angeordneten und mit einer bestimmten Neigung versehenen Bürsten besteht. Die kleinen Kartoffeln und Beimengungen fallen durch die

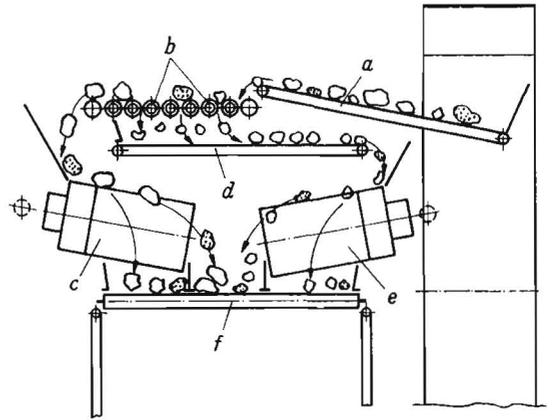


Bild 5

Spalten der Sortierwalzen *b* auf ein Förderband *d* und gelangen von hier auf die rechte Trenneinrichtung *e*.

Unterhalb der Trenneinrichtungen *c* und *e* ist vorteilhafterweise ein dreigeteiltes Ausleseband *f* angeordnet, wobei die Kartoffeln von beiden Trenneinrichtungen *c* und *e* in das Mittelfeld und die Beimengungen jeweils in die Seitenfelder des Auslesebandes *f* fallen.

Pat.-Ing. P. BRODA, KDT

A 6894

Messen, steuern und regeln in der Landtechnik

Einführung in die Steuerungs- und Regelungstechnik (III)¹

Dipl.-Ing. H. FUCHS
DGMA, Berlin

4.3. Spezielle Festlegungen für den geschlossenen Regelkreis

Um das Ausregelverhalten eines Regelkreises beurteilen zu können, sind einige Festlegungen notwendig, die im folgenden erläutert werden sollen. In Bild 20 ist ein Ausregelvorgang im allgemeinen Fall angegeben. Dabei sind:

x_B Bleibende Regelabweichung; diejenige Regelabweichung, die nach Abschluß des Regelvorgangs (im stationären Zustand) noch vorhanden ist.

x_M Maximale Regelabweichung, die innerhalb eines Regelvorgangs auftritt.

\dot{U} Überschwingweite eines Regelvorgangs $\dot{U} = x_M - x_B$.

4.4. Stabilität des Regelkreises

Stabilität ist als notwendige Bedingung bei jedem Regelkreis zu fordern. Ein Regelkreis ist dann stabil, wenn bei $t \rightarrow \infty$ der Regelkreis einem neuen stationären Endwert zustrebt. In Bild 21 sind die Ausregelkurven für einen stabilen, einen instabilen und einen Regelkreis an der Stabilitätsgrenze angegeben.

Die Forderung nach Stabilität kann durch geeignete Einstellung der Regeleinrichtung erfüllt werden. Dazu müssen die Parameter der Regelstrecke bekannt sein. Vorhandene Methoden der Regelungstechnik [8] gestatten es, aus den Strecken Kennwerten die Einstellwerte der Regeleinrichtung zu berechnen.

5. Beispiele für Regelkreise in der Landtechnik und deren Randgebiete

Ausgeführte Beispiele für Regelkreise in der Landtechnik sind noch recht spärlich. Die Regelungstechnik bietet sich in erster Linie dort an, wo bereits jetzt Handregelungen vorkommen. Ferner wird sich die Regelungstechnik in Zukunft immer häufiger dort durchsetzen, wo die menschlichen Sinnesorgane nicht leistungsfähig genug sind, um die Aufgaben befriedigend lösen zu können.

Eine Besonderheit der gerätetechnischen Ausführung von Regelkreisen in der Landtechnik ist die hydraulische Hilfsenergie, da diese meist ohnehin vorhanden ist und da hiermit ohne größere Schwierigkeiten die notwendigen Stellkräfte aufgebracht werden können. Mit den folgenden Beispielen soll versucht werden, einige Hinweise für die Anwendung des Prinzips der Regelung zu geben.²

5.1. Tiefgangregelung eines Pfluges

Es besteht die Aufgabe, in Abhängigkeit von der Bodenoberfläche die Pflugtiefe zu regeln. Das ist folgendermaßen zu realisieren [1] [9]:

Ein Radpaar tastet die Bodenoberfläche ab und gibt die Regelgröße an eine hydraulische Regeleinrichtung, von der der Steuerzylinder die Pflugtiefeinstellung vornimmt (Bild 22).

5.2. Automatische Nachlaufregelung längs einer Pflanzenreihe

Es besteht die Aufgabe, landwirtschaftliche Werkzeuge längs einer Pflanzenreihe zu führen, zum Beispiel ein Rübenroder längs einer Rübenreihe oder ein Rodeelement längs einer Kartoffelreihe.

Diese Nachführregelungen können ferner Verwendung finden bei Hack- und Häufelelementen, bei Aufnahmevorrichtungen von Reis- oder Baumwollentmaschinen oder bei der Führung eines Traktors längs einer Pflugfurche. Es soll vorausgesetzt werden, daß sich die Werkzeuge relativ zu dem Fahrgestell bewegen. Ein Tastbügel tastet die Pflanzenreihe (oder Furche) ab und gibt den Regelbefehl an einen hydraulischen Schieber, der die Werkzeuge oder die Lenkung des Traktors beeinflusst [1] (Bild 23).

¹ Teil I s. H. 7/1967, S. 335, Teil II s. H. 8/1967, S. 386

² Ein zusammenfassender Überblick über die Probleme der Steuerungs- und Regelungstechnik in der Landtechnik wird in einem der nächsten Hefte gesondert vermittelt. Die Redaktion

5.3. Regelung eines Milcherhitzers

Von den bisher nur stichprobenartig gezeigten Beispielen soll dieses etwas ausführlicher betrachtet werden, um die Besonderheiten der regelungstechnischen Gedankengänge besser aufzeigen zu können.

Es besteht die Aufgabe, die Milch zur Pasteurisierung auf 71 °C zu erhitzen. Das geschieht mit einem zweistufigen Wärmeaustauscher. In der ersten Stufe wird die Energie des Milchrücklaufs zur Vorwärmung ausgenutzt.

In der 2. Stufe wird mit Dampf die notwendige Temperatur der Milch von 71 °C erreicht. In Bild 24 ist das technologische Schema angegeben (Regelstrecke). Die Regelung soll folgende Bedingungen erfüllen:

1. Genauigkeit $\pm 0,5^\circ\text{C}$
2. Ausregelzeit 120 s
3. Überschwingen maximal 5°C

Es wurden die Übergangsfunktionen der Regelstrecke für Aufheizen (Bild 25a) und Abkühlen (Bild 25b) unter folgenden Bedingungen aufgenommen: Heizdampf 110 kg/h Vordruck 0,7 kp/cm² und 66 °C.

Der aufgebaute Regelkreis mit einem elektrischen PI-Regler (Bild 26) erfüllte alle Forderungen [10].

An dem Regelkreis sind die Dimensionen der einzelnen Grö-

ßen mit angegeben, um zu zeigen, daß der Regelkreis auch über die Dimensionen geschlossen ist.

Es ergaben sich bei den Regeleinstellungen

$$K_p = 4,3 \frac{\text{mA}}{\text{mA}}$$

$$T_i = 26 \text{ s}$$

die Ausregelkurven in Bild 27.

Literatur

- [9] SEIFERT, A.: Die Regelungssysteme bei hydraulischen Krafthebern für Ackerschlepper aus der Sicht der Regelungstechnik. Landtechn. Forsch. 11 (1961) S. 97 bis 100
- [10] FRANK, G./H. SCHÖPFLIN: Versuche mit zwei neuen elektrischen Reglern an einem Wärmeaustauscher. Technische Information GRW Nr. 3 (1964) A 6901/III (Fortsetzung im nächsten Heft)

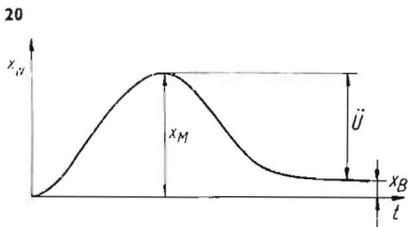


Bild 20. Ausregelvorgang;
 x_B Bleibende Regelabweichung
 x_M Maximale Regelabweichung
 \ddot{u} Überschwingweite

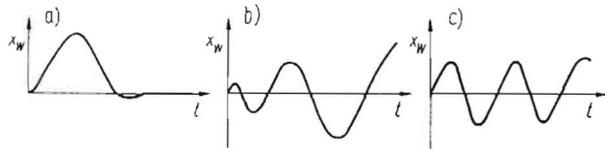


Bild 21. Ausregelkurven eines Regelkreises
 a) stabil; b) instabil;
 c) Stabilitätsgrenze

Bild 22. Tiefgangregelung eines Pfluges

Bild 23. Nachführregelung längs einer Pflanzenreihe

Bild 24. Prinzip eines Milcherhitzers

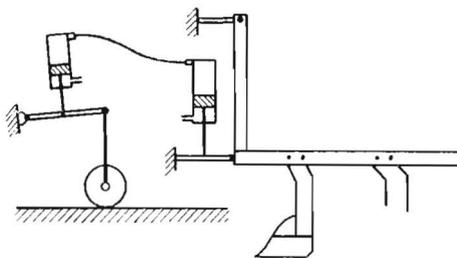


Bild 25. Übergangsfunktion eines Wärmeaustauschers (Milcherhitzers)
 a) Aufheizen $T_t = 6 \text{ s}$, $T_g = 110 \text{ s}$
 b) Abkühlen $T_t = 6 \text{ s}$, $T_g = 270 \text{ s}$

Bild 26. Regelkreis eines Milcherhitzers

Bild 27. Ausregelkurve

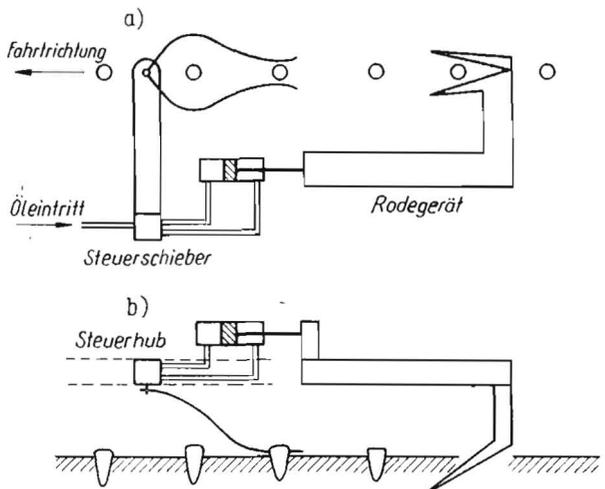


Bild 23

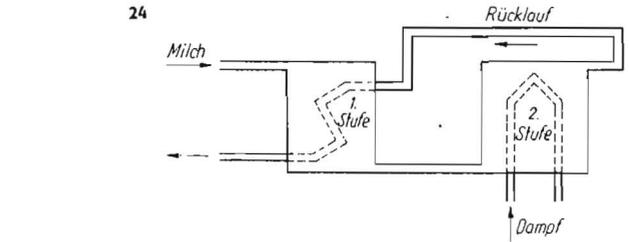


Bild 24

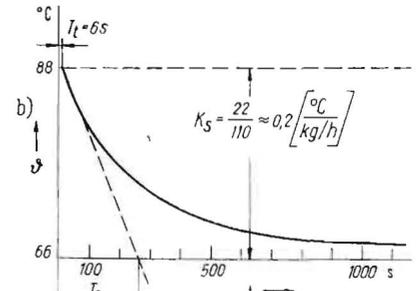
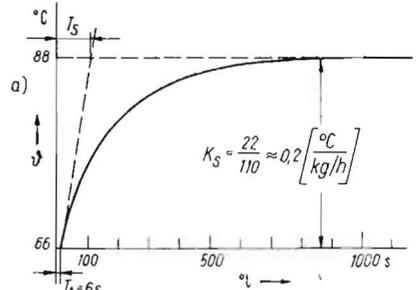


Bild 25

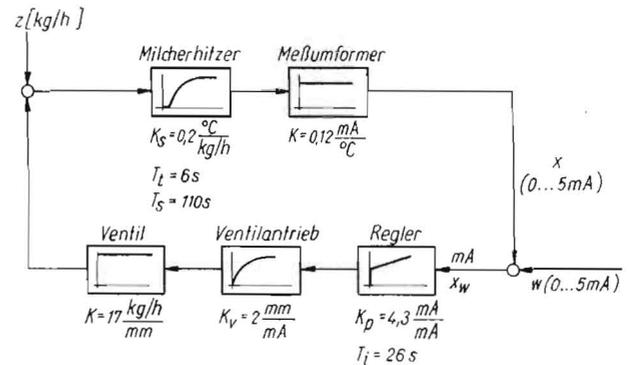


Bild 26



Bild 27